Vestnik zoologii, **41**(2): 181–185, 2007

УДК 565.79+565.752(477.81)+(430.246)

СИНИНКЛЮЗЫ МУРАВЬЕВ *LASIUS SCHIEFFERDECKERI* (HYMENOPTERA, FORMICIDAE) И ТЛЕЙ РОДА *GERMARAPHIS* (HOMOPTERA, APHIDINEA) В РОВЕНСКОМ И САКСОНСКОМ ЯНТАРЕ

Е. Э. Перковский

Институт зоологии им. И. И. Шмальгаузена НАН Украины,
ул. Б. Хмельницкого, 15, Киев, 01601 Украина
E-mail: perkovsky@fromru.com, perkovsk@gmail.com

Принято 1 сентября 2006

Сининклюзы муравьев *Lasius schiefferdeckeri* (Hymenoptera, Formicidae) и тлей рода *Germaraphis* (Homoptera, Aphidinea) в ровенском и саксонском янтаре. Перковский Е. Э. — Указан видовой состав тлей, выявленных в сининклюзах с муравьем *Lasius schiefferdeckeri* Mayr в ровенском и саксонском янтаре. Тли *Germaraphis oblonga* Heie впервые обнаружены в сининклюзе с муравьями — в куске ровенского янтаря из Клесова (5 тлей с 4 рабочими муравьями *L. schiefferdeckeri* и 2 личинками). Из 29 янтарей с муравьями *L. schiefferdeckeri* из коллекции саксонского янтаря Манфреда Кучера (Засcниц) в двух были обнаружены также 31 экз. *G. dryoides.* Из 144 янтарей с муравьями *L. schiefferdeckeri* из коллекции саксонского янтаря Естественно-исторического музея университета Гумбольдта в Берлине в двух были обнаружены также 2 экз. *G. dryoides.* Поскольку ровенский янтарь отличается от балтийского и саксонского как резким увеличением удельного веса *L. schiefferdeckeri* среди муравьев, так и тем, что тли *G. dryoides* в 5 раз слабее представлены среди всех насекомых, вполне вероятно, что для ровенских *L. schiefferdeckeri* большое значение играли симбиотические связи с видами тлей, отличными от *G. dryoides,* в том числе с *G. oblonga.* Многочисленные находки тлей *Germaraphis* в сининклюзах с муравьями опровергают гипотезу О. Хейе о «случайности» совместных находок *Germaraphis* и муравьев в эоценовых янтарях.

Ключевые слова: сининклюз, эоцен, янтарь, Formicidae, Aphidinea, Украина, Германия.

Syninclusions of Ants *Lasius schiefferdeckeri* (Hymenoptera, Formicidae) and Aphids *Germaraphis* (Homoptera, Aphidinea) in Rovno and Saxonian Ambers. Perkovsky E. E. — Aphid species are listed co-occurred with the ant *Lasius schiefferdeckeri* Mayr in the Rovno and Saxonian ambers. The first record of *Germaraphis oblonga* Heie syninclused with ants is reported based on a piece of the Rovno amber from Klesov locality which displays five aphids, four workers of *L. schiefferdeckeri*, and two ant larvae. Of 29 pieces of the Saxonoan amber with *L. schiefferdeckeri* in the Manfred Kutscher Collection (Sassnitz), two bear 31 aphids *G. dryoides* as well. In the collection of Saxonian amber at the Museum für Naturkunde, Humboldt-Universität zu Berlin, of 144 pieces with *L. schiefferdeckeri* two reveal two specimens of *G. dryoides* as well. Rovno amber is known to differ from the Baltic and Saxonian ones in having, the first, much higher share of *L. schiefferdeckeri* among ants, and the second, five times lower share of *G. dryoides* among insects. This makes likely symbiotic relationships of *L. schiefferdeckeri* with the aphids other than *G. dryoides*, e. g., with *G. oblonga.* Abundance of *Germaraphis*-and-ant syninclusions in various Eocene ambers falsifies the hypothesis by O. Heie (1967) about occasional and not symbiotic nature of the co-occurrence of these aphids and ants in the ambers.

Key words: syninclusion, eocene, amber, Formicidae, Aphidinea, Ukraine, Germany.

После публикации работы по составу сининклюзов муравьев и тлей в позднеэоценовых янтарях (Перковский, 2005), в которой определение тлей было доведено до рода, на карьере Пугач (Клесовское месторождение Ровенской обл.) был обнаружен кусок янтаря (инвентарные номера: K–1223, K–1224, K–1225, K–1226, K–1227, K–1228, K–1229, K–1230, K–1231, K–1232) (табл. 1) с не встречавшимся ранее в одном куске янтаря сочетанием видов муравьев (рабочих и личинок) и

Таблица 1. Состав сининклюзов рабочих муравьев *Lasius schiefferdeckeri* и тлей в коллекциях саксонского и ровенского янтаря

Table 1. Composition of syninclusions of worker ants *Lasius schiefferdeckeri* and aphids in the collections of the Saxonian and Rovno ambers

Инвентарный №	Муравьи	n	Тли	n	Другие членистоногие
F–146	*Lasius schiefferdeckeri*	7	*Germaraphis dryoides*	5	Coleoptera (4)
			Germaraphis sp.	1	
F–149	*Lasius schiefferdeckeri*	3	*Germaraphis dryoides*	25	
ZMHB, 10/205	*Lasius schiefferdeckeri*	1	*Germaraphis dryoides*	1	Collembola, Arthropleona (3)
	Ctenobethylus goepperti	1			
ZMHB, 14/241	*Lasius schiefferdeckeri*	1	*Germaraphis dryoides*	1	
K–1223, K–1224, K–1225, K–1226, K–1227, K–1228, K–1229, K–1230, K–1231, K–1232	*Lasius schiefferdeckeri*	4, 2l	*Germaraphis oblonga*	5	Dolichopodidae, Sciaridae (2), Chironomidae (3), Cecydomyiidae, Coleoptera, Aranei, Acari

Обозначения: F, ZMHB — образцы из коллекций саксонского (F — коллекция Манфреда Кучера, MKK, Засcниц); ZMHB — коллекция Естественно-исторического музея университета Гумбольдта в Берлине; K — ровенского янтаря (коллекция ИЗШК); l — личинки; n — количество включений.

K–1223–K–1232 — номера отдельностей, вырезанных из куска ровенского янтаря, содержащего муравьев и тлей.

Explanations: F, ZMHB — samples of the Saxonian amber (F — Manfred Kutscher collection, Sassnitz); ZMHB — Humboldt-Universität zu Berlin, Museum für Naturkunde); K — samples of the Rovno amber (SIZK); l — larva; n — number of inclusions.

тлей (коллекция Института зоологии им. И. И. Шмальгаузена НАН Украины, далее — ИЗШК), что побудило нас проанализировать видовой состав тлей в сининклюзах.

Ровенский янтарь по составу мирмекофауны существенно отличается от балтийского (Длусский, 2002; Длусский, Перковский, 2002) и саксонского (Г. М. Длусский, личное сообщение), в том числе и по встречаемости доминантных видов (Длусский, Перковский, 2002; Перковский, 2005), среди которых во всех позднеэоценовых янтарях встречаются долиходерина *Ctenobethylus goepperti* (Mayr) и формицина *Lasius schiefferdeckeri* Mayr [хотя, согласно В. Вилеру (Wheeler, 1915), *L. schiefferdeckeri* — лишь четвертый по количеству экземпляров вид муравьев балтийского янтаря, а в ровенском янтаре он незначительно уступает только *C. goepperti*].

Еще одно важное отличие состава энтомофауны ровенского янтаря — существенно меньшая представленность самых обычных симбионтов муравьев — тлей рода *Germaraphis* Heie. В репрезентативной коллекции ровенского янтаря (хранится в ИЗШК) 11 остатков, отнесенных к *Germaraphis*, составляют лишь 26,1% равнокрылых (1,2% всех насекомых), и только две мелкие личинки *G.* (*Germaraphis*) *dryoides* (Germar et Berendt) были обнаружены в одном куске янтаря — они входят в состав единственного сининклюза *C. goepperti* и тлей этой репрезентативной коллекции. Напротив, в репрезентативной коллекции балтийского янтаря, хранящейся сейчас в Естественно-историческом музее Бута (ЕИМБ) в Брайтоне, Англия (Booth Museum of Natural History) *Germaraphis* составляют 65,9% равнокрылых (5,7% всех насекомых; выявлены в 4,9% кусков с инклюзами), а сининклюзы, включающие более одного экземпляра *Germaraphis*, содержат 55,6% всех *Germaraphis* (Перковский, 2005; Perkovsky et al., 2007).

Еще В. Вилер (Wheeler, 1915) предполагал, что совместные находки остатков животного происхождения в одном куске янтаря могут дать важную информацию о палеоэкологии и палеозоогеографии; широко используемый ныне термин «сининклюз» (syninclusion) был предложен кокцидологом Я. Котеей (Koteja, 1989). Поэтому особый интерес представляет сравнение встречаемости сининклюзов различных видов муравьев и тлей в ровенском и других позднеэоценовых янтарях. Сводки о находках сининклюзов муравьев и тлей в этих янтарях были приведены М. Кучером (Kutscher, Koteja, 2000) и нами (Перковский, 2005).

G. (*G.*) *dryoides* — самый массовый вид янтарных тлей; представителей этого вида выявлено существенно больше, чем всех остальных личинок и бескрылых самок янтарных тлей, вместе взятых, и тем более — чем представителей всех остальных видов этого рода палеогеновых тлей. Так, к *G.* (*G.*) *dryoides* относятся 67% экземпляров (63 из 94) *Germaraphis* копенгагенской коллекции (Larsson, 1978). В монографии О. Хейе (Heie, 1967) упомянуты 138 экз. тлей из этой коллекции, среди них 53 экз. *G.* (*G.*) *dryoides* из 49 кусков балтийского янтаря; из них 48 экз. (из 44 кусков янтаря) происходят из Дании, в том числе крупные тли A—22 и A—23 («apterous adults or great larvae») и 2 тли из одного куска янтаря (A—48 и A—49), обнаруженные совместно с подробнее не определенными муравьями (Heie, 1967: p 52—53). Дополнительно С. Ларссон (Larsson, 1978) приводит находку в одном куске янтаря из копенгагенской коллекции более десятка *G.* (*G.*) *dryoides* разной длины и вполовину меньшего количества муравьев-долиходерин (см. Перковский, 2005). По мнению С. Ларссона (Larsson, 1978: p. 66), подобные находки «suggests that the genus, or at any rate its main species, has formed colonies of a wingless generation on tree-trunks and possibly on larger branches of the actual amber-producing tree». Другие виды *Germaraphis* в копенгагенской коллекции в сининклюзах с муравьями не выявлены (не считая голотипа *G* (*?*) *ipseni* Heie — «possibly a discarded slough of a nymph with wing pads» (Heie, 1967, p. 76). Поэтому недопредставленность *Germaraphis* в ровенском янтаре — это недопредставленность именно доминантного вида — *G.* (*G.*) *dryoides.*

Муравьи из саксонского и ровенского янтаря были недавно определены Г. М. Длусским: из 204 исследованных им камней с включениями муравьев из коллекции М. Кучера (МКК, саксонский янтарь) 152 — с имаго рабочих, в том числе десять — сининклюзы муравьев и тлей (Перковский, 2005). Особенно интересно большое количество муравьев и тлей в сининклюзах (Kutscher, Koteja, 2000: fig. 4, 5), позволяющее говорить не только о прижизненной связи муравьев и тлей, но и о ее характере (см. Перковский, 2005; все тли в сининклюзах принадлежат к *Germaraphis*). Так, находка муравьев *L. schiefferdeckeri* в большой колонии тлей *G.* (*G.*) *dryoides* (табл. 1, МКК № F—149) в небольшом куске янтаря (25 x 18 x 13 x 5 мм, частично срезан прямо по тлям) позволила авторам сделать вывод, что «if not casual, this syninclusion would suggest symbiotic rather predatory relationship» (Kutscher, Koteja, 2000, p. 184). Образец МКК № F—146 еще вчетверо меньше (усеченная пирамида с равносторонним основанием 10 x 8 x 6 мм), содержит 2 целых жука длиной 3—4 мм (и 2 личинки жуков), 6 тлей и 8—9 остатков муравьев (остатки одного или двух срезанных муравьев, вероятно, тоже лязиусов, в табл. 1 не учтены). По мнению В. В. Журавлева, крупная тля, обозначенная в таблице 1 как *Germaraphis* sp., является самкой-основательницей *G.* (*G.*) *dryoides.*

К сожалению, более точное сравнение ровенского и балтийского янтаря по материалу сининклюзов пока невозможно: обычные музейные коллекции для этого непригодны (Perkovsky et al., 2007), а репрезентативная коллекция ЕИМБ содержит только 14 кусков янтаря с рабочими муравьями, среди которых всего один сининклюз *C. goepperti* с подробнее не определенной тлей. Однако, поскольку саксонский янтарь, по имеющимся данным (Weitshat, 1997; Ritzkowski, 1999; Weitshat, Wichard, 2002), переотложен из того же региона, что и балтийский, то полученный результат можно в предварительном порядке распространить и на него. Это позволяет косвенно сравнить ровенский янтарь с балтийским по материалу сининклюзов. Из 143 изученных к 2004 г. образцов ровенского янтаря с остатками рабочих муравьев из коллекции ИЗШК тли были обнаружены только в одном сининклюзе с *C. goepperti*, подробно описанном

нами (Перковский, 2005). Учитывая близкий объем ИЗШК и МКК, различие в количестве сининклюзов кажется существенным. Во всей коллекции ИЗШК (ровенский янтарь) к 2004 г. рабочие *C. goepperti* были выявлены в 39 отдельностях, *L. schiefferdeckeri* — в 34 (Перковский, 2005).

Дополнительно нами изучен сининклюз рабочих муравьев и личинок *L. schiefferdeckeri* и тлей *G.* (*Balticorostrum*) *oblonga* Heie в упомянутом выше довольно сильно загрязненном куске янтаря со звездчатыми волосками (1—30) массой 38,5 г (табл. 1) (отдельности с включениями животного происхождения, вырезанные из этого куска янтаря, хранятся в ИЗШК под инвентарными номерами с К—1223 по К—1232), добытого во второй половине 2004 г. в Клесове (карьер Пугач).

Имаго рабочих *C. goepperti* были выявлены в 47 исследованных янтарях из МКК, пять из них (10,6%) содержат также *G.* (*G.*) *dryoides*. Имаго рабочих *L. schiefferdeckeri* найдены в 29 янтарях МКК, два куска (6,9%) содержат также *G.* (*G.*) *dryoides*. В одном образце обнаружены рабочие обоих доминирующих видов муравьев (Перковский, 2005). Одна из двух тлей, обнаруженная в сининклюзе с *Anonichomyrma constricta* (Mayr) (Перковский, 2005), неповрежденная, с очень длинным хоботком, непосредственно соприкасается с мандибулами муравья. Всего в янтарях с муравьями из МКК выявлены 57 экз. *Germaraphis*.

Доминирование *C. goepperti* в сининклюзах МКК непропорционально высоко: доля сининклюзов *C. goepperti* с тлями в 1,6 раза превышает процент инклюзов с рабочими этого вида. Всего в 5 сининклюзах *C. goepperti* и *Germaraphis* выявлено 19 рабочих муравьев и 18 тлей.

В 144 исследованных Г. М. Длусским саксонских янтарях с включениями *L. schiefferdeckeri* из коллекции Естественно-исторического музея университета Гумбольдта в Берлине (Humboldt-Universität zu Berlin, Museum für Naturkunde, далее — ZMHB) были выявлены только два экземпляра *Germaraphis* (табл. 1; ZMHB № 10/205 — единственный выявленный сининклюз рабочих *L. schiefferdeckeri* и *C. goepperti* в этой коллекции). Таким образом, всего из саксонского янтаря известны 4 сининклюза *L. schiefferdeckeri* и *G.* (*G.*) *dryoides*, включающие 12 рабочих муравьев и 33 тли этих видов (табл. 1). Из двух коллекций саксонского янтаря (МКК и ZMHB) Г. М. Длусским исследованы 839 камней с муравьями, 17 из которых содержат также *G.* (*G.*) *dryoides*; состав 8 сининклюзов муравьев и тлей, обнаруженных в МКК, приводился нами ранее (Перковский, 2005: табл. 1); состав двух сининклюзов с *L. schiefferdeckeri* уточнен в настоящей работе (табл. 1). Представители *G.* (*B.*) *oblonga* в янтарях с муравьями из МКК и ZMHB не обнаружены, несмотря на то что общее количество янтарей с муравьями из этих коллекций более чем вчетверо превышает таковое ИЗШК.

Уменьшение представленности *C. goepperti* в ровенском янтаре по сравнению с балтийским и саксонским наряду с резким уменьшением доли симбиотически связанной с этим видом тли *G.* (*G.*) *dryoides* могло привести к повышению значимости симбиотических отношений эоценовых ровенских муравьев с другими видами тлей, в том числе *L. schiefferdeckeri* с *G.* (*B.*) *oblonga*.

Со времен находки В. Вилером (Wheeler, 1915) в исторической кенигсбергской коллекции балтийского янтаря сининклюза, содержащего 13 муравьев и множество тлей, существование симбиотических отношений муравьев янтарного леса и тлей не вызывало серьезных сомнений у мирмекологов. Единственное принципиальное возражение выдвигал О. Хейе (Heie, 1967, p. 188): по его мнению, *G.* (*G.*) *dryoides* «has presumably produced as much wax as recent aphids whose excrements do not attract ants».

Однако, по личному сообщению В. В. Журавлева, муравьи посещают и таких полностью покрытых восковыми выделениями тлей из трибы Pemphigini, как *Prociphilus bumeliae* (Shrank), *P. pini* Burmeister и *Thecabius affinis* (Kaltenbach).

Многочисленные находки тлей *G.* (*G.*) *dryoides* в сининклюзах с рабочими муравьями, как и описанная выше находка *G.* (*B.*) *oblonga* в сининклюзе с рабочими и личинками, опровергают гипотезу О. Хейе о «случайности» совместных находок тлей и муравьев в эоценовых янтарях.

Автор искренне признателен М. Кучеру (Manfred Kutscher, Sassnitz) и К. Нойману из Естественно-исторического музея университета Гумбольдта в Берлине (Dr. Christian Neumann, Humboldt-Universität zu Berlin, Museum für Naturkunde) за предоставление материала, Г. М. Длусскому (Московский государственный университет) — за определение муравьев, А. Г. Радченко и В. В. Журавлеву (Институт зоологии НАН Украины) — за помощь и обсуждение статьи, А. П. Расницыну (Палеонтологический институт РАН) — за ценные советы.

Длусский Г. М Муравьи рода Dolichoderus Lund (Hymenoptera: Formicidae) из балтийского и ровенского янтарей // Палеонтол. журн. — 2002. — № 1. — С. 54–58.

Длусский Г. М., Перковский Е. Э. Муравьи (Hymenoptera, Formicidae) ровенского янтаря // Вестн. зоологии. — 2002. — **36**, № 5. — С. 3–20.

Перковский Е. Э. Встречаемость сининклюзов муравьев (Hymenoptera, Formicidae) и тлей (Homoptera, Aphidinea) в саксонском и ровенском янтарях // Палеонтол. журн. — 2005. — № 6. — С. 1–3.

Heie O. E. Studies on fossil aphids (Homoptera: Aphidoidea), especially in Copenhagen collection of fossil in Baltic amber // Spolia Zool. Mus. Haunensis. — 1967. — 26. — 274 p.

Koteja J. Syninclusions // Wrostek. — 1989. — **8**. — P. 7–8.

Kutscher M., Koteja J. Coccids and aphids (Hemiptera: Coccinea, Aphidinea), prey of ants (Hymenoptera, Formicidae): evidence from Bitterfeld amber // Polskie Pismo Entomol. — 2000. — **69**, N 2. — P. 179–185.

Larsson S. G. Baltic Amber — a Palaeobiological Study. — Klampenborg : Scandinavian Science Press Ltd., 1978. — 192 p.

Perkovsky E. E., Rasnitsyn A. P., Vlaskin A. P., Taraschuk M. V. A comparative analysis of the Baltic and Rovno amber arthropod faunas: Representative samples // African Invertebrates. — 2007. — 48, N 1. — P. 229–245.

Ritzkowski S. Das geologische Alter der Bernsteinführenden Sedimente in Sambia (Bezirk Kalinigrad, bei Bitterfeld (Sachsen-Anhalt) und bei Helmstedt (SE-Niedersachsen) // Investigation into Amber. — Gdansk, 1999. — S. 33–40.

Weitshat W. Bitterfelder Bernstein — ein eozäner Bernstein auf miozäner Lagerstätte // Metalla (Sonderheft). — 1997. — **66**. — S. 71–84.

Weitshat W., Wichard W. Atlas of Plants and Animals in Baltic amber. — München : Verlag Dr. Friedrich Pfeil, 2002. — 256 p.

Wheeler W. M. The ants of the Baltic Amber // Schrift. Phys.-ökon. Ges., Königsberg. — 1915. — **55**. — P. 1–142.